





10/29  
INŻ. I. STELLA-SAWICKI

# WODOCIĄG LWOWSKI

OPISAŁ

Inż. STANISŁAW ALEXANDROWICZ

—◆◆—  
(4 ryciny w tekście i 2 tablice litograficzne)



*Stella-Sawicki*

LWÓW.

Z I. Związkowej Drukarni we Lwowie, ulica Lindego 1. 4.

1902.

PRZEDRUK z »PRZEGLĄDU HYGIENICZNEGO« ORGANU  
TOWARZYSTWA »PRZYJACIÓŁ ZDROWIA«  
pod REDAKCYĄ Dr. J. SZPILMANA.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231047





Stella-Flawic-R

# WODOCIĄG LWOWSKI.

III. 28.976

Opisał inżynier

STANISŁAW ALEKSANDROWICZ

(z 4 ryc. w tekście i 1 tablicą lit.).



Zamierzając podać w krótkim zarysie opis nowych wodociągów lwowskich w Przeglądzie higienicznym muszę ze względu na rozmiary tego pisma ograniczyć się do rodzaju komunikatu.

Po kilkuletnich specjalnych studyach dokonanych przez zastępców gminy, przyjęła Rada miejska projekt wykonany przez inż. Smrekera zasilenia miasta Lwowa wodą z Woli dobrostańskiej.

Wola dobrostańska jest wioską położoną nad stawem na północny zachód od Lwowa, pomiędzy Szklm, Gródkiem, Janowem i Lwowem w dorzeczu rzeki Wereszycy. Odległość Woli dobrostańskiej od rynku lwowskiego wynosi w linii powietrznej 29.6 *klm*.

Staw wolicki (o powierzchni katastralnej 36.6 hektara) nie ma dopływu w postaci jakiejś rzeczki lub potoku. Na brzegach i w dnie jego biją źródła zaopatrujące w wodę zachodnie ramię rzeczki Wereszycy, będącej dopływem Dniestru.

Strumień wody gruntowej występującej na powierzchnię terenu w postaci źródeł na brzegach i w dnie stawu ma kierunek południowo zachodni, spadek  $\frac{1}{200}$  i  $\frac{1}{400}$ . Badania wykonane za pomocą wierceń na okolicznych terenach tak w dolinie stawu wolickiego i wypływającego z tegoż potoku t. j. od Jaryny aż do Kamienobrodu, następnie w dolinie Wereszycy od Lelechówki do Cuniowa, wykazały wielką obfitość wody tego podziemnego strumienia, a nie mniej i to, że zbiera on wodę opadową z obszarów bez porównania większych od powierzchni opadowej i zbiorczej stawu wolickiego.

Ten strumień wody gruntowej płynie na granicy tektonicznej formacji trzeciorzędnej i kredy. Trzeciorząd występuje jako wapień litotamiowy, a kreda (senońska) jako margiel kredowy, znany w okolicy Lwowa pod nazwą »opoki«. Jest to częściowo ilasta skała z przymieszką krzemionki i wodorotlenku żelazowego, barwa jej jest popielata, w najrozmaitszych odcieniach.

Źwierciadło wody gruntowej znajduje się w Woli dobrostańskiej na wysokości 282 *m* n. p. m. tj. na poziomie rynku lwowskiego.

Pomiędzy Wolą dobrostańską a miastem znajduje się pofałdowany teren, którego punkt najwyższy sięga do 330 *m* n. p. m. przy ulicy Janowskiej we Lwowie, najniższy w Rottenhahn ma zaś na znamię wysokości 277 *m* n. p. m. Dla sprowadzenia wody założono

Akc. Nr. K-390/58

przy ujęciu pompy, któremi podnosi się wodę do wysokości zwierciadła wody w zbiorniku wodociągowym we Lwowie na 333 *m* n. p. m. Ponieważ różnica najwyższych i najniższych punktów w samym mieście wynosi 83 *m* (nowa rzeźnia na Gabryelówce 258 *m* n. p. m., a ulica Sobieszczyzny 341 *m* n. p. m.) podzielono wodociąg na dwie strefy, t. j. niższą i wyższą. Rurociąg tłoczący, doprowadzający wodę z Woli dobrostańskiej zasila całe miasto w dolnym rejonie, a nadmiar wody dostaje się do zbiornika strefy niższej położonego na wzgórzu przy ulicy Zielonej, skąd w porze spoczynku pomp, lub w czasie większej konsumpcji opada woda grawitacyjnie do sieci miejskiej.

Granicą strefy niższej jest poziom mający bezwzględną wysokość 300 *m*.

W pobliżu zbiornika strefy niższej założono drugą (mniejszą) stację pomp za pomocą których przepompowuje się wodę do sieci miejskiej wyższej strefy t. j. dla części miasta położonych ponad 300 *m* n. p. m., a nadmiar wody dostaje się do zbiornika górnej strefy — pracującego tak samo jak zbiornik dla niższego rejonu.

W ogóle odróżnić należy następujące objekta składające się na całość nowych wodociągów lwowskich:

I. Ujęcie wody w Woli dobrostańskiej.

II. Stacja pomp " "

III. Rurociąg główny doprowadzający.

IV. Sieć rur miejskich.

V. Zbiornik strefy dolnej.

VI. Stacja pomp strefy wyższej.

VII. Zbiornik strefy wyższej.

Przejdziemy je po kolei:

### I. Ujęcie wody.

W celu zabezpieczenia rejonu ochronnego i umożliwienia założenia ujęcia wody i stacji pomp na własnym terytorium kupiła gmina lwowska od księcia Ponińskiego staw woliccki, a od włościan łąki i nieużytki. W całości nabyto 94 morgów 1.087 sążni kwadratowych, czyli 54 hektarów i 48 arów powierzchni. Jednocześnie zobowiązali się kontraktem właściciele okolicznych olbrzymich lasów nie wykonywać żadnych zmian, które mogłyby wpłynąć ujemnie na ilość i jakość wody.

W planie szczegółowym przyjętym przez Radę miejską projektowano wykonanie pięciu studzien, które miano usytuować na prostopadłej do kierunku strumienia podziemnego.

W punkcie, który wybrano na ujęcie wody są linie krzywe, będące miejscem geometrycznym punktów tej samej wysokości zwierciadła wody gruntowej, najbliższej względem siebie położone, co licz-



nemi wierceniami udało się stwierdzić, a niemniej i próbne pompowania wody, ze studni dla badań wykonanej, dały świetny rezultat. Linia normalna do krzywych horyzontalnych podała kierunek i spadek podziemnego strumienia,

Studnie miano połączyć ze sobą lewarami ssącymi, które kończyć się miały w głównej studni zbiorczej.

Jednakowoż w czasie budowy studni zbiorczej okazał się tak gwałtowny dopływ wody, że musiano zrezygnować z powodu niemożności opanowania przyływu wody z ostatnich piętnastu centymetrów w głębokość, o które jeszcze płaszcz głównej studni zbiorczej miał być niżej zapuszczony. Zrezygnowano też wówczas z budowy 4 studni lewarowych jako czasowo niepotrzebnych i ograniczono całe ujęcie wody do wspomnianej studni próbnej i studni zbiorczej.



Fig. I. Studnia zbiorcza w Woli dobrostańskiej.

Studnia zbiorcza położona w oddaleniu 18 m od hali maszyn na krótszej osi hali składa się z dwu głównych części:

Pierwszą część stanowi mur betonowy okrągły umieszczony na wieńcu żelaznym.

Grubość muru betonowego wynosi 50 *ctm*, średnica wewnątrz studni 5 m 10 *ctm*. Cała głębokość od pierwotnego terenu 11 m.

Drugą część studni stanowi otwór o średnicy 1 m wywierony w dnie pierwszej części aż do głębokości 10 m od dna do opoki. W otwór ten zapuszczono rurę żelazną ocynowaną opatrzoną podłużnymi szparami pionowymi, u spodu opatrzoną tę rurę dnem.

Rura ta tworzy t. zw. pospolicie kosz filtrujący, którego zadaniem jest w niniejszym wypadku *nie* właściwe filtrowanie wody, lecz tylko powstrzymywanie drobnych kawałków skały od dostania się do wnętrza studni.

Mur betonowy zasklepiono pomiędzy dźwigarami żelaznymi, pozostawiając okna potrzebne do wymiany części składowych. Prócz tego znajdują się w sklepieniu odpowiednie wentylatory.

Z boku studni od strony hali maszyn urządzone wygodny dostęp zamknięty drzwiami żelaznymi.

W odstępnie 1.80 m od zwierciadła wody ułożono żelazną podłogę na żelaznych dźwigarach, przez co umożliwiono dowolną manipulację zasuwą lewaru.

W studni tej znajdują się obecnie dwie rury ssące doprowadzające wodę do pomp i ujście lewaru dostarczającego wodę ze studni lewarowej.

Studnię lewarową wybudowano zasadniczo podobnie do zbiorczej, z tą tylko różnicą, że płaszcz betonowy ma średnicy tylko 3 m.

Dostęp do tej studni jest możliwy tylko przez otwory opatrzone drzwiami żelaznymi z góry.

Otwór wiertniczy wykonano także o średnicy 1 m. Studnia ta połączona jest lewarem ssącym ze studnią zbiorczą.

Średnica rury lewarowej wynosi 40 ctm.

Studnia lewarowa jest obfitszą od zbiorczej, co pochodzi prawdopodobnie z powodu większych w tem miejscu rysów w pokładach wapienia litotamiowego. Odległość tej studni od zbiorczej wynosi 50 m. Studnia lewarowa znajduje się na końcu linii prawie równoległej do dłuższej osi hali maszyn na południowy wschód od studni głównej.

## II. Stacja pomp.

Do zakładu maszynowego w Woli dobrostańskiej należą cztery budynki :

1. Kotłownia.

2. Węglarka.

3. Hala maszyn.

4. Dom administracyjny.

1. Kotłownia przedzielona murem ogniowym (75 ctm grubości) od hali maszyn jest 21·50 m długa, a 17·50 m szeroka. Pokryta jest dachówką, na żelaznej konstrukcyi.

Wewnątrz znajdują się trzy kotły systemu kornwalijskiego, każdy o dwu rurach płomiennych.

Dwa kotły mają po  $80 m^2$  powierzchni ogrzewalnej, a jeden  $120 m^2$ , średnica mniejszych kotłów wynosi  $2.20 m$ , a długość  $10 m$ ; większego  $2.40 m$  i  $12 m$ .

Prócz tego zarezerwowano miejsce na umieszczenie trzeciego kotła na wypadek potrzeby powiększenia Zakładu. Komin jest wysoki  $42 m$ , średnica wylotu  $1.60 m$ , średnica u dołu  $2 m$ . Woda do zasilania kotłów przechodzi przez przyrząd filtrujący (systemu Derevaux), w którym za pomocą sody i wapna obniża się twardość wody.

2. Węgiel do kotłowni dowozi się ze składu węgla, murowanego i pokrytego dachówką, odległego o  $20 m$  od kotłowni, wózkami żelaznymi po szynach. Tory kolejki odgałęziono także na placu wolnym pomiędzy kotłownią i węglarką, a to w tym celu, by na wypadek założenia całej węglarki mieć możliwość złożenia węgla prowizorycznie na placu.

Dostawa węgla do stacji pomp jest z powodu znacznej odległości od stacji kolejowej w Gródku ( $15 klm$ ), jakoteż z powodu złego stanu okolicznych dróg powiatowych bardzo utrudniana.

Węgiel dowozi się furami z Gródka do Woli, gdzie go się waży na wadze pomostowej. Oprócz głównej wagi pomostowej umieszczonej przed węglarką znajduje się mniejsza w kotłowni, na której odważa się węgiel bezpośrednio przed spalaniem pod kotłami.

3. Hala maszyn przylegająca do kotłowni jest budynkiem prostokątnym  $30 m$  długim a  $20 m$  szerokim.



Fig. II. Hala maszyn stacji pomp w Woli dobrostańskiej.

Dach nad halą maszyn składa się z więźarów żelaznych pokrytych łątami i dachówką.

Poniżej łożysk więźarów dachów założono wzdłuż hali szyny, na których znajduje się żóraw ruchomy o dwu przesuwalnych wózkach, z których każdy posiada udźwig 4.000 *klgr*

Dla poruszania pomp wybudowano dwie maszyny parowe systemu złożonego (Compound) z kondensacją, mogące w miarę potrzeby pracować z wywiewem, bez kondensacji. Średnica cylindra w wysokim ciśnieniu wynosi 550  $\frac{m}{m}$ , o niskim 800  $\frac{m}{m}$ . Wspólny skok 900  $\frac{m}{m}$ .

Trzon łożkowy każdego cylindra sprzężony jest z nurem osobnej pompy, tak, że na dwie maszyny złożone przypadają cztery pompy.

Każda z pomp składa się z dwu cylindrów, jednego ssącego i jednego tłoczącego. Ze studni zbiorczej prowadzą dwa przewody ssące, każdy o średnicy 550  $\frac{m}{m}$ , do hali maszyn, wewnątrz hali rozdziela się każdy na dwa mniejsze o średnicy 425  $\frac{m}{m}$  prowadzące do każdej pompy.

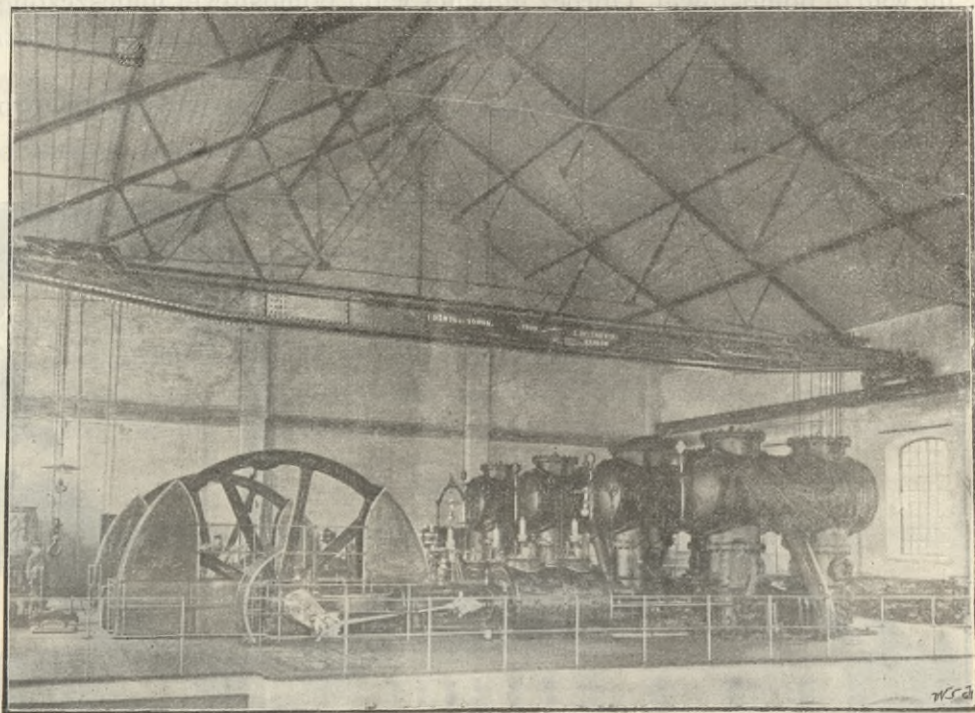


Fig. III. Wnętrze hali maszyn w Woli dobrostańskiej.

Z cylindrów tłoczących pomp prowadzą wodę przewody o średnicy 350  $\frac{m}{m}$  do wspólnego przewodu tłoczącego mającego 600  $\frac{m}{m}$  średnicy, wprowadzonego do wspólnego zbiornika cisnącego.

Ten zbiornik główny wypełniony częściowo powietrzem mający za zadanie niszczenie wpływu uderzeń tłoków pompowych na rurociągi, ma średnicy 1.50 m, a 7 m wysokości.

Halę maszyn wybudowano o takich wymiarach, by ewentualne ustawienie dwu nowych maszyn było możliwe.

Przedstawiamy poniżej krótko, na załączonej tabliczce cyfry odnoszące się do pracy maszyn wedle doświadczeń praktycznych z ruchu.

ilość obrotów na minutę	objętość pompowanej wody na sekundę w litrach	wysokość manometryczna pompowania w metrach	ilość sił końskich użytecznych	ilość pompowanej wody na godzinę w m <sup>3</sup>
przy pracy jednego systemu maszyn				
30	110.—	60	88	396
40	146.6	66	129	528
60	220.—	79	232	792
przy pracy obydwu systemów maszyn jednocześnie				
40	293, <sub>3</sub>	98, <sub>3</sub>	2 × 193 czyli 386	1056

Widzimy z tego zestawienia, że ilość wody, którą możemy pompować do miasta dwoma maszynami przy stałej średnicy 600 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> ciągu doprowadzającego wynosi najwięcej około 1.000 m<sup>3</sup> na godzinę, co przy stałym dwudziestogodzinnym pompowaniu daje 20.000 m<sup>3</sup>. Jest to najwyższa cyfra, którą osiągnąć możemy, lecz tylko chwilowo na wypadek gwałtownej potrzeby.

Stale można pompować tylko jedną maszyną 792 m<sup>3</sup> na godzinę, czyli na dobę przy dwudziestogodzinnym ruchu średnio 15.000 m<sup>3</sup>.

Jedna maszyna musi być w rezerwie.

Zaludnienie Lwowa wynosi obecnie około 160.000 mieszkańców.

W roku ubiegłym pompowano w dnię gorące w lecie najwyżej 10.000 m<sup>3</sup>.

Zwykle około 8.000 m<sup>3</sup>, a obecnie w zimie średnio 6.500 m<sup>3</sup> dla 2.700 instalacyj domowych<sup>1)</sup>. Cyfra instalacyj domowych urosnąć

<sup>1)</sup> Należy przy tem zaznaczyć, że obecnie funkcjonują jeszcze we Lwowie także stare grawitacyjne wodociągi dające w małej ilości dobrą wodę do picia do publicznego użytku. Na wodociągach tych istnieje 46 studzień wytryskowych i 27 wentylowych. Prócz tego dają wodę do użytku publicznego studnie wiercone i kopane (tam gdzie nie sięga nowy wodociąg lub gdzie dotychczas nie wykonano urządzeń domowych wodociągowych) w 110 miejscach. Nie wliczono tu studzień wentylowych na nowym wodociągu. Będzie o nich wzmianka poniżej.

067  
m. R.  
93

może w przeciągu dwu lat do 3.500 w miarę wykonywania nowych urządzeń wodociągowych w domach i przy ewentualnem rozszerzeniu sieci miejskiej. Wzdłuż linii doprowadzającej biegnie telefon od stacyi pomp w Woli dobrostańskiej do biura zarządu zakładu wodociągowego we Lwowie i do stacyi pomp dla strefy wyższej przy ulicy Zielonej. Na przestrzeni stoją cztery budki telefoniczne dla użytku dozorców linii.

4. W odległości 50 *m* od hali maszyn wybudowano piętrowy wolno stojący budynek na pomieszkanie dla służby maszynowej. Zachowano przy tem wszelkie środki ostrożności podyktowane wymogami natury sanitarnej.

#### IV. Ciąg główny doprowadzający.

Ciąg główny doprowadzający ma początek swój w zbiorniku powietrza w hali maszyn w Woli dobrostańskiej a kończy się w zbiorniku dolnej strefy przy ulicy Zielonej we Lwowie. Średnica rur wynosi 600  $\frac{m}{m}$ , długość w całości 34.7 *klm*.

Rury są z żelaza lanego łączone na rękawy, a wykonane wedle norm niemieckich.

Przy przejściach syfonowych pod potokami, następnie na akwadukcie kleparowskim, jak nie mniej przy przekroczeniu sklepienia potoku Pasieki w ulicy Pańskiej użyto rur kutych łączonych ze sobą na kolnierze. Przy rurach rękawowych użyto do uszczelnienia konopi nasycionych olejem lnianym i ołowiu.

Przy rurach kutych, jakoteż na połączeniach kryzowych zasuw i hydrantów dano szczelniwo gumowe i śruby. Na odległości 4.8 *klm* licząc zawsze od stacyi pomp ułożono rury wzmocnione, a to ze względu na wysokie ciśnienie, które może dojść w stacyi pomp do teoretycznej wysokości 11.2 atmosfery. Także w okolicy rzeki Wereszycy ułożono przed i za syfonem rury wzmocnione.

Rury założone w ziemi mają przykrycie dwumetrowe.

W miejscach, gdzie gatunek skały tego wymagał, podbito rury drobnym szutrem.

W najwyższych i najniższych punktach umieszczono hydranty, które służą w pierwszym wypadku do odpowietrzania, w drugim do spuszczenia wody z pewnych partyj rurociągu. Hydrantów nie założono bezpośrednio na rurze o średnicy 600 *m*, lecz na krótkich odgałęzieniach od tej rury, mających 80  $\frac{m}{m}$  w świetle.

Każde odgałęzienie hydrantowe zamknięte jest osobną zasuwą 80  $\frac{m}{m}$  od głównego ciągu.

Prócz hydrantów opatrzoneo ciąg doprowadzający upustami o średnicy 200  $\frac{m}{m}$ , którymi można spuścić wodę pod ziemią na niżej położony teren.

Cały rurociąg w jego osi podłużnej podzielony jest za pomocą zasuw (35 sztuk) umożliwiających w miarę potrzeby oddzielenie części wodociągu podlegającej naprawie.

Do ciekawszych obiektów ciągu doprowadzającego należą przejścia pod potokami i akwadukt.

Na kilometrze 12 (od Woli dobrostańskiej) na granicy gminy Porzecze janowskie i kolonii Rottenhahn skrzyżowano wodociąg z rzeką Wereszycą w ten sposób, że założono go pod dnem zregulowanego w tym celu potoku. Podobnie przekracza się główny potok kozicki na kilometrze ośmiastym i potok w Rzęśni ruskiej na dwudziestym pierwszym kilometrze.

W Porieczu i Rzęśni ruskiej założono po dwa ramiona pod potokami łączące się ze sobą po obydwu stronach potoków w jeden ciąg.

W Kozicach odstąpiono ze względów oszczędnościowych od tej zasady i założono pod potokiem tylko jedną rurę tak samo, jak na całej zresztą długości doprowadzenia.

Normalnie płynie woda tylko jednym ramieniem syfonów, drugie służy jako rezerwa na wypadek zepsucia się pierwszego t. j. na czas ewentualnej żmudnej naprawy, połączonej z poprzedniem ujarzmieniem wody potoków. Na kilometrze 29 tuż przed Lwowem krzyżuje się rurociąg z dwutorową koleją żelazną na szlaku Lwów-Podwoleczyska.

W celu przeprowadzenia wodociągu ponad torem kolei, leżącej w 8 metrowym wykopie wybudowano most żelazny kratowy o trzech przęsłach, z których środkowe ma 25 m rozpiętości, dwa przyczółkowe po 10 m.

Na moście ułożono rurę w specjalnej skrzyni wykonanej z blachy żelaznej — pod rurą umieszczono łożyska ruchome. Rurę wodociągową ochroniono przeciw mrozom za pomocą izolacji korkowej i płótna powleczonego smołą.

Do początku kilometra 25 założono wodociąg na gruntach prywatnych.

Od kilometra 25-tego pod lewą ławeczką gościńca rządowego z Janowa do Lwowa.

Wodociąg doprowadzający przechodzi przez grunta następujących wsi: Wola dobrostańska, Wielkopole, Porzecze janowskie, Rottenhahn, Jamelna, Domażyr, Kozice, Karaczynów, Rzęsna ruska, Rzęsna polska, Kleparów.

Na kilometrze 29-tym wkracza w granice katastralne Lwowa, gdzie przechodzi ulicami Janowską, Kazimierzowską, Karola Ludwika, Hetmańską, Placem Halickim, Placem Bernardyńskim, ulicami Pańską i Zieloną do zbiornika niższej strefy.

Grunta po za miastem obciążono w celu budowy wodociągu serwitutem na pasmie ośmiometrowym z wyjątkiem części kilometrów

1, 2, 3 i 4, na których wykupiono pod rurociąg szmaty gruntów o sumarycznej powierzchni 2 hektarów i 4 arów.

W miejscach, gdzie założono zasuwy i hydranty kupiło miasto po kilkanaście metrów kwadratowych na własność.

Niemniej wykupiono odpowiednie grunta pod budowę syfonów.

### V. Sieć rur w mieście.

Sieć rur w mieście składa się z dwu systemów t. j. 1, ze systemu obiegowego (cyrkulacyjnego) i 2., z odgałęzień. Powodem użycia tych dwu systemów, z których drugi jest ze względów sanitarnych gorszy, jest zabudowanie miasta. W centrum miasta i w ogóle tam, gdzie przy istniejących ulicach udało się zamknąć pierścienie wodociągu, to uczyniono, zaś w ulicach kończących się bądźto ślepo, bądź też tylko częściowo zabudowanych przeprowadzono ciągi tak daleko, jak tego warunki miejscowe wymagały i stąd pochodzi system odgałęzień.

Końcówki odgałęzień zakończono hydrantami umożliwiając w ten sposób *przeplukiwanie rur*, którego wedle praktycznych danych, normowanych analizami chemicznymi i badaniami bakteryologicznymi wody, ściśle się przestrzega.

Pierścień główny w strefie niższej składa się z dwu części.

Podstawą obu jest główne doprowadzenie 600  $m/m$ . Z dwu stron sześćsetki obiegają przez centrum miasta obejmując je, o ile możności, w najszerszych granicach, dwa rurociągi o średnicy 400  $m/m$ .

W tych granicach założono sieć wodociągową niższej strefy systemem cyrkulacyjnym — jednak także nie wyłącznie, bo i tu wewnątrz pierścienia znajdują się odgałęzienia ślepe.

Po za rurami obwodowymi głównymi usytuowano odgałęzienia w miarę możności częściowo ze sobą połączone. W strefie wyższej nie ma ciągów obwodowych, istnieją tylko ramiona o średnicach większych 400 i 300  $m/m$ . Te rozdzielają się na mniejsze zakończone hydrantami i częściowo połączone ze sobą ciągi podrzędne.

Usiłowano i tutaj, o ile możności, zbliżyć się do systemu cyrkulacyjnego, co się jednak nie dało całkowicie osiągnąć z powodu rozkładu ulic.

W tabliczce, którą podajemy, zestawiono długości ciągów w sieci miejskiej wedle średnic <sup>1)</sup>.

Ułożono rur o średnicy								
m i l i m e t r ó w								Razem
80	100	125	150	200	250	300	400	
K i l o m e t r ó w								
19.009	23.395	9.293	7.422	4.686	1.553	2.695	7.302	75.355

<sup>1)</sup> Wliczono tu już i te rurociągi, które w roku zeszłym wybudował miejski Zakład wodociągowy celem rozszerzenia sieci.



Rur o średnicy 600  $\frac{m}{m}$  nie uwzględniono w tym wykazie, bo zaliczono je już do ciągu doprowadzającego.

Od rur ulicznych wykonano dotychczas przeszło trzy tysiące połączeń z domami.

Do połączeń używa się rur żelaznych kutech, wzmocnionych, powleczonych warstwą cynku. Średnice połączeń unormowano wedle prawdopodobnego zapotrzebowania wody i użyto do tego rur o średnicach 20, 25, 30, 40 i 50  $\frac{m}{m}$ .

W kilkunastu wypadkach wykonano połączenie o średnicy 80  $\frac{m}{m}$  ze względu na znaczną długość odgałęzień i odpowiednią konsumpcję wody. Tutaj użyto wyłącznie rur lanych.

Z reguły odgałęzia się połączenie domowe od ciągu ulicznego za pomocą nawiercenia rury ulicznej, przy większych średnicach za pomocą odpowiednich kształtówek.

Każde połączenie domowe można zamknąć wentylem ulicznym od ciągu głównego, a oprócz tego wewnątrz domu kurkiem i wentylem, pomiędzy którymi pozostawiono rurę odpowiedniej długości na ewentualne założenie wodomierza.

Długość rur w połączeniach domowych wynosi przeszło trzydzieści kilometrów.

Każdy główny rurociąg w ulicy można oddzielić w sieci miejskiej za pomocą zasuw klinowych których zabudowano 535 sztuk.

Dla celów gaszenia pożaru i polewania ulic założono hydranty w odpowiednich odstępach, podyktowanych większem lub mniejszem nagromadzeniem domów w pewnej części miasta, jednak odstęp hydranta od hydranta nie przekracza 100 *m*. W sieci miejskiej założono 632 hydrantów. Ciśnienia hydrostatyczne panujące w sieci miejskiej są tak zwane wysokie t. j. powyżej trzech atmosfer. Wyjątkowo w kilku punktach (ulica Janowska przy Świętokrzyskiej, Sobieszczynna) panuje ciśnienie 2 atmosfer.

Na nowym wodociągu założono 30 studzien wentylowych.

## VI. Zbiornik dla strefy dolnej.

Zbiornik dla strefy dolnej wybudowano na wzgórzu przy ul. Zielonej na gruntach dawniej Małuszyńskich.

Objętość użyteczna zbiornika wynosi 6.500 *m* sześciennych. Zbiornik składa się z dwu komór, z których każda pomieścić może 3.250 *m*<sup>3</sup> wody. Dno zbiornika założono na wysokości 329 *m* n. p. m.

Ściany obwodowe wykonano w kształcie odpowiadającym linii ciśnienia. Mur dzielący obydwie komory zasuw wykonano pionowo nadając ścianom od strony wody odpowiednie pochylenie, w którym się mieści linia ciśnienia powstająca jako wypadkowa z ciężarów i parcia wody w czasie napełnienia tylko jednej połowy zbiornika,

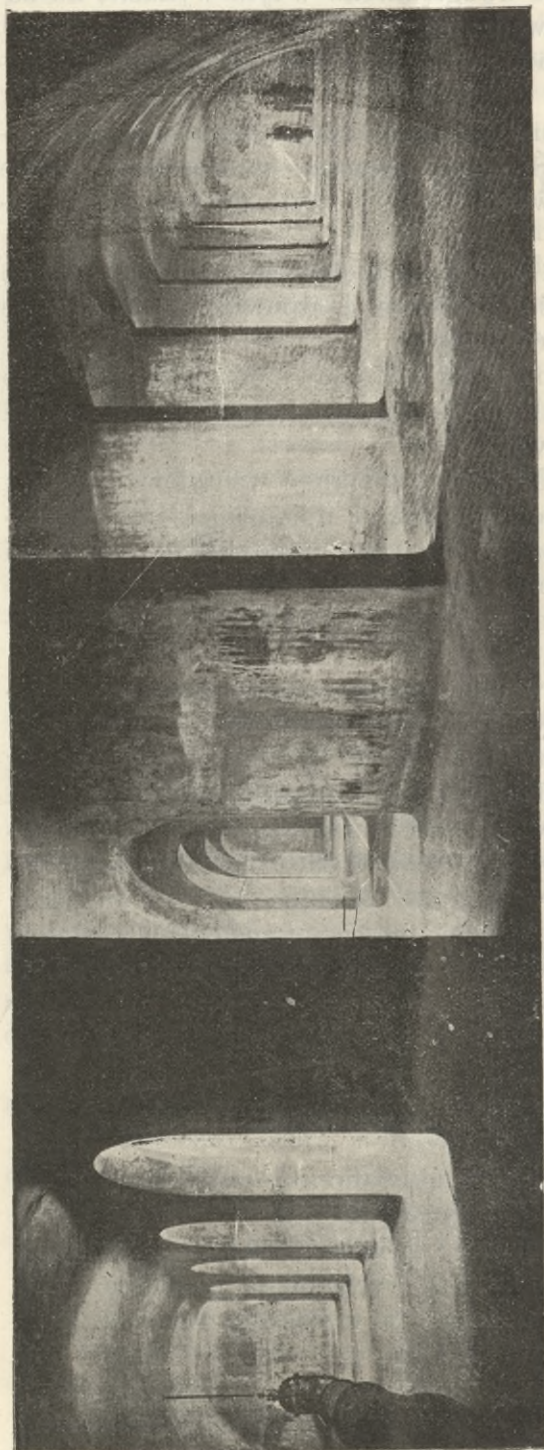


Fig. 4. Zbiornik strefy dolnej.

W rzucie poziomym przedstawiają obydwie połowy zbiornika prostokąty przylegające do ściany wspólnej działowej.

Każda komora jest w świetle 32,25 m długa, a 30 m szeroka, przecięta na szerokość ośmioma murami (50 ctm grub.), na których opierają się sklepienia kolebkowe, przecinające się w żebrach krzyżowych z murem obwodowym.

W tych murach dzielących komorę zbiornika na 9 naw pozostał po 8 (ośm) otworów o powierzchni 8 m kwadratowych. Otwory te służą dla cyrkulacji wody w zbiorniku.

Wysokość murów działowych od posadzki zbiornika po opory sklepień wynosi 4 m.

Strzałka sklepień 50 ctm, a grubość w kluczu 30 ctm.

Cały zbiornik znajduje się pod ziemią i przykryty jest warstwą ziemi, której grubość wynosi około 1,50.

Na dwu przeciwległych punktach każdej nawy umieszczono blaszaną rurę dla wentylacji. Rura taka posiada odpowiedni daszek i siatkę uniemożliwiającą dostanie się obcych ciał do zbiornika.

Do każdej komory dostać się można po schodach odgałęziających się od szybu założonego na murze działowym.

Otwór prowadzący do schodów zamknięty jest stale żelaznymi drzwiami.

Prócz tego wykonano w sklepieniu obydwu komór

po jednym otworze opatrzonym żelaznymi drzwiami przy murze działowym, dla wyciągania naczyń z namulem w czasie czyszczenia zbiornika.

Zbiornik wykonano w całości z betonu i powleczono go warstwą cementu nie przepuszczającą wodę.

Zbiornik połączono z rurociągiem doprowadzającym za pomocą osobnej przybudówki przez t. zw. komorę zasuw umieszczonej przy zbiorniku na jego krótszej osi.

W komorze zasuw dzieli się rurociąg doprowadzający na dwie odnogi, dla każdej komory zbiornika.

Każde z tych dwu odgałęzień dzieli się znowu na dwie rury leżące na podszwie zbiornika.

Z tych jedna doprowadza wodę do zbiornika i kończy się w nim w kącie leżącym najdalej od komory zasuw, druga zaś znajduje się w zbiorniku tuż przy komorze zasuw i służy dla odpływu wody.

W każdej z tych rur umieszczono klapy nie pozwalające wodzie na ruch wsteczny — w ten sposób woda doprowadzona do zbiornika przepłynąć musi przez cały zbiornik, zanim dostanie się do odpływu.

Z rury odprowadzającej można za pomocą odpowiedniego ustawienia zasuw skierować wodę do ciągu głównego i do sieci miejskiej, lub też na czas czyszczenia zbiornika do kanału umyślnie w tym celu wybudowanego.

Jako przelew służy rura pionowa umieszczona na ciągu głównym w komorze zasuw.

Przez tę rurę ewentualny nadmiar wody dostarczony pompami uchodzi do kanału.

Przed komorą zasuw założono w kanale odpływowym odpowiednie zamknięcie wodne, nie pozwalające na przedostanie się gazów kanałowych do komory zasuw.

## VII. Stacja pomp wyższej strefy.

Obok zbiornika niższej strefy wybudowano stację pomp w celu podnoszenia wody dla części miasta leżących ponad 300 m n. p. m.

Węglarkę, kotłownię, halę maszyn i dom mieszkalny maszynisty i palacza ustawiono w jednym rzędzie przedzielając je murami ogniowemi.

Węglarka zmieścić może 12 wagonów węgla.

Kotłownia (mająca w rzucie poziomym wewnątrz 10 × 13.50 m) zawiera obecnie dwa kotły kornwalijskie, każdy o powierzchni ogrzewanej 30 m<sup>2</sup>, długość kotłów wynosi 5.2 m, średnica 1.25.

Wysokość komina 32 m, średnica otworu na górze 80 cm.

W rezerwie pozostawiono miejsce na trzeci kocioł.

Wodę przed przejściem do kotłów filtruje się systemem Derevaux.

Hala maszyn (w rzucie poziomym 15 m długa, 10 m szeroka)

jest tak samo jak kotłownia pokryta dachówką leżącą na konstrukcyi żelaznej.

Wewnątrz umieszczono dwie pompowe maszyny.

Każda składa się z jednej maszyny parowej pracującej z kondensacją, lub z wydmuchem.

Średnica cylindrów parowych wynosi 325  $\frac{m}{m}$ , kół zamachowych 3  $m$ .

Średnica nura pompowego 220  $\frac{m}{m}$ .

Wspólny skok nura i tłoka 600  $\frac{m}{m}$ .

Ciąg ssący wspólny dla obydwu pomp odgałęziony od głównego ciągu doprowadzającego przed zbiornikiem strefy dolnej, ma 300  $\frac{m}{m}$  średnicy.

Wewnątrz hali maszyn dzieli się ten przewód ssący na dwa mniejsze (o średnicach 200  $\frac{m}{m}$ ) do każdej pompy. Rurociągi tłoczące (po 200  $\frac{m}{m}$  średnicy) prowadzą wodę z każdej pompy do wspólnej rury (300  $\frac{m}{m}$ ) kończącej się w wspólnej bani powietrznej. Wysokość bani powietrznej, która jest kształtu walca wynosi 5  $m$ , średnica 1.25  $m$ . Z bani powietrznej wychodzi rurociąg (300  $\frac{m}{m}$ ) dzielący się na ulicy Zielonej na dwie odnogi, z których jedna prowadzi do miasta, druga na górę do zbiornika wyższej strefy.

Średnica rurociągu prowadzącego do zbiornika strefy wyższej wynosi 300  $\frac{m}{m}$ , prowadzącego wodę do sieci miejskiej górnej strefy 400  $\frac{m}{m}$ .

Dano tu większą średnicę chcąc zmniejszyć opory.

Niektóre cyfry pracy maszyn górnej strefy przedstawia następująca tabliczka:

ilość obrotów na godzinę	objętość pompowanej wody na sekundę w litrach	manometryczna wysokość pompowania	ilość sił końskich użytecznych	ilość pompowanej wody na godzinę w $m^3$
j e d n a   m a s z y n a				
30	21	29,5	8,26	75
40	28	29,8	11,12	100
60	42	30,0	16,8	150
d w i e   m a s z y n y				
40	56	30,5	2 × 11.38 czyli 22.76	200

W górnej części ul. Zielonej wybudowano blisko drogi w odległości 400  $m$  od stacyi pomp górnej strefy i zbiornika dolnej, zbior-

*nik dla wodociągu górnej strefy.* Konstrukcyja tego zbiornika i materiały budowlane są takie same jak w zbiorniku dolnej. Jest on jednak znacznie mniejszy od dolnego, bo jego użyteczna objętość wynosi tylko  $2.800 m^3$ . Na każdą komorę zbiornika przypada przeto  $1.400 m^3$ . Dno zbiornika ułożono na wysokości  $356 m$  n. p. m. Najwyższy stan wody wynosić może ponad dnem  $4 m$  tj. tyle, ile w zbiorniku dolnej strefy.

Na zakończenie pobieżnego opisu mechanicznych urządzeń wodociągowych wspomnieć należy o *wodoskazie elektrycznym*.

W komorze zasuw górnego i dolnego zbiornika ustawiono pionowe rury połączone z odpływami zbiorników, w rurach tych umieszczono pływaki podnoszące się, lub opadające w miarę wysokości stanu wody w zbiornikach.

Na drodze elektrycznej wykazują osobne przyrządy znajdujące się w biurze centralnego zarządu wodociągów (w gmachu strażnicy pożarnej) różnicę stanów zwierciadła wody w zbiornikach w miarę podnoszenia się lub opadania pływaków.

Na tarczach wodoskazów elektrycznych okazują wskazówki różnice pięciocentymetrowe, które jednocześnie są sygnalizowane przez dzwonki elektryczne.

Przy pełnym zbiorniku dzwonki dzwonią bez przerwy.

Na papierze, naciągniętym na walcach obracanych przyrządem zegarowym, wykreśla automat grafikony stanów zbiorników.

Odpowiednio do stanów zbiorników wydaje się z biura maszynistom zlecenia za pomocą wspomnianego powyżej telefonu.

*Skład chemiczny wody dobrostańskiej* wziętej ze studni wentylowej przy ulicy Karola Ludwika dnia 4. stycznia b. r. przedstawia się wedle ostatniego rozbioru chemika miejskiego Dr. Mieczysława Dunin-Wąsowicza jak następuje:

### **Woda z źródeł w Woli dobrostańskiej.**

#### *Cechy fizyczne:*

Temperatura wody przy zaczerpnięciu:  $7.5^{\circ} C$ .

Przeźroczystość: zupełna

Barwa:

Woń:

} prawidłowa

Smak: orzeźwiający:

Odczyn: obojętny.

#### *Oznaczenie ilościowe:*

Twardość ogólna: . . . . . 7.75

„ stała: . . . . . 1.11

„ przemijająca: 6.64

} stopni niemieckich

*W 100 litrach wody znachodzi się:*

Składników stałych wysuszonych w ciepłocie: + 140° C.	17.42 grm
Składników stałych po wyprażeniu: .....	16.40 grm
Chloru (z chlorków): .....	0.26 grm
Kwasu azotowego (z azotanów): .....	0.094 grm
„ siarkowego (z siarkanów): .....	0.160 grm
Ciał organicznych obliczonych jako $C_2O_4H_2$ .....	0.186 grm

Kwasu azotowego (z azotynów):	} nie znachodzi się wcale
Amonijaku:	
Siarkowodoru:	
Żelaza:	

Tlenków wapna i magnu razem ..... 7.93 grm

Sole wapniowe i magnowe znachodzą się w wodzie tej prawie wyłącznie prawie pod postacią węglanów. Woda z Woli dobrostańskiej chemicznie badana była także przez prof. Dr. Radziszewskiego i Niemiłowicza i uznana pod każdym względem za dobrą.

*Pod względem bakteriologicznym:*

Pod względem bakteriologicznym badał kilkakrotnie wodę ze studni w Woli dobrostańskiej Dr. Szpilman i uznał ją jako wolną od drobnoustrojów. Do czerpania wody w różnych głębokościach używał Dr. Szpilman przyrządu własnego pomysłu umożliwiającego zbieranie wody w naczynia wyjałowione i zamykania tychże po nacerpaniu pod wodą.

Woda w sieci rur wodociagowych posiadać musi z natury rzeczy, w miarę stopnia zanieczyszczeń chemicznych, odpowiednią ilość bakteryj.

Do bardzo ciekawych wyników pod względem ilości bakteryj znajdujących się w wodzie sieci miejskiej doszli Drowie Obrzut i Kuczera, badający tę wodę stale w pewnych okresach czasu.

I tak, gdy przy oddaniu wodociągu do użytku w marcu r. z. ilość kolonij w próbkach wody, branych w rozmaitych punktach sieci miejskiej, wyjątkowo nie przekraczała cyfry sto na 1 *ctm*<sup>3</sup> wody, a w wielu punktach zawierał centymeter sześcienny i po kilkaset zwykłych wodnych saprophytów, to przy ostatniem badaniu w połowie listopada zeszłego roku w próbach, wziętych z siedmiu wypływów w mieście, przeważnie z końcówek, nie znaleziono na żelatynie kwaśnej więcej nad dwadzieścia, a na płytkach z alkaliczną żelatyną nigdzie więcej nad 40 kolonij. Jest to dowodem, że wodociąg stale się oczyszcza.

Koszta budowy całego wodociągu wraz z połączeniami do domów, studniami wentylowemi etc. nie przekroczyły cyfry 6,400.000 K.

Projekt na wodociąg wykonał hydrolog inżynier Oskar Smre-

ker; p. Smreker był też kierownikiem budowy, zastępcą jego był p. Jakób Flatten.

Z ramienia Magistratu należał do kierownictwa budowy wodociągów Dyrektor miejskiego urzędu budowniczego p. Juliusz Hochberger, którego energii i pracowitości należy zawdzięczać szybkie doprowadzenie dzieła do skutku. (Budowa trwała od kwietnia 1899 do marca 1901).

Przed p. Smrekierem zajmowali się poszukiwaniem wody dla miasta profesor Rychter, inżynier Maślanka, profesor Sikorski, profesor Łomnicki i radca Górecki, którzy wskazali, że z okolic rzeki Wereszycy należy wodę sprowadzić do Lwowa.

Gdy w innych miastach dopiero po przejściu sprawy budowy wodociągów z rąk lekarzy do rąk techników doprowadzono dzieło do skutku, to we Lwowie pracowali radni lekarze wspólnie z technikami, a jednym z najczynniejszych był redaktor »Przeglądu higienicznego« Dr. Szpilman.

Nie ulega wątpliwości, że Rada miasta Lwowa, która z Prezydium swoim na czele nie szczędziła pracy i kosztów na budowę wodociągu, będzie i nadal otaczać nowy Zakład miejski szczególniejszą opieką i w miarę rozwoju kanalizacji rozszerzać sieć wodociągów.









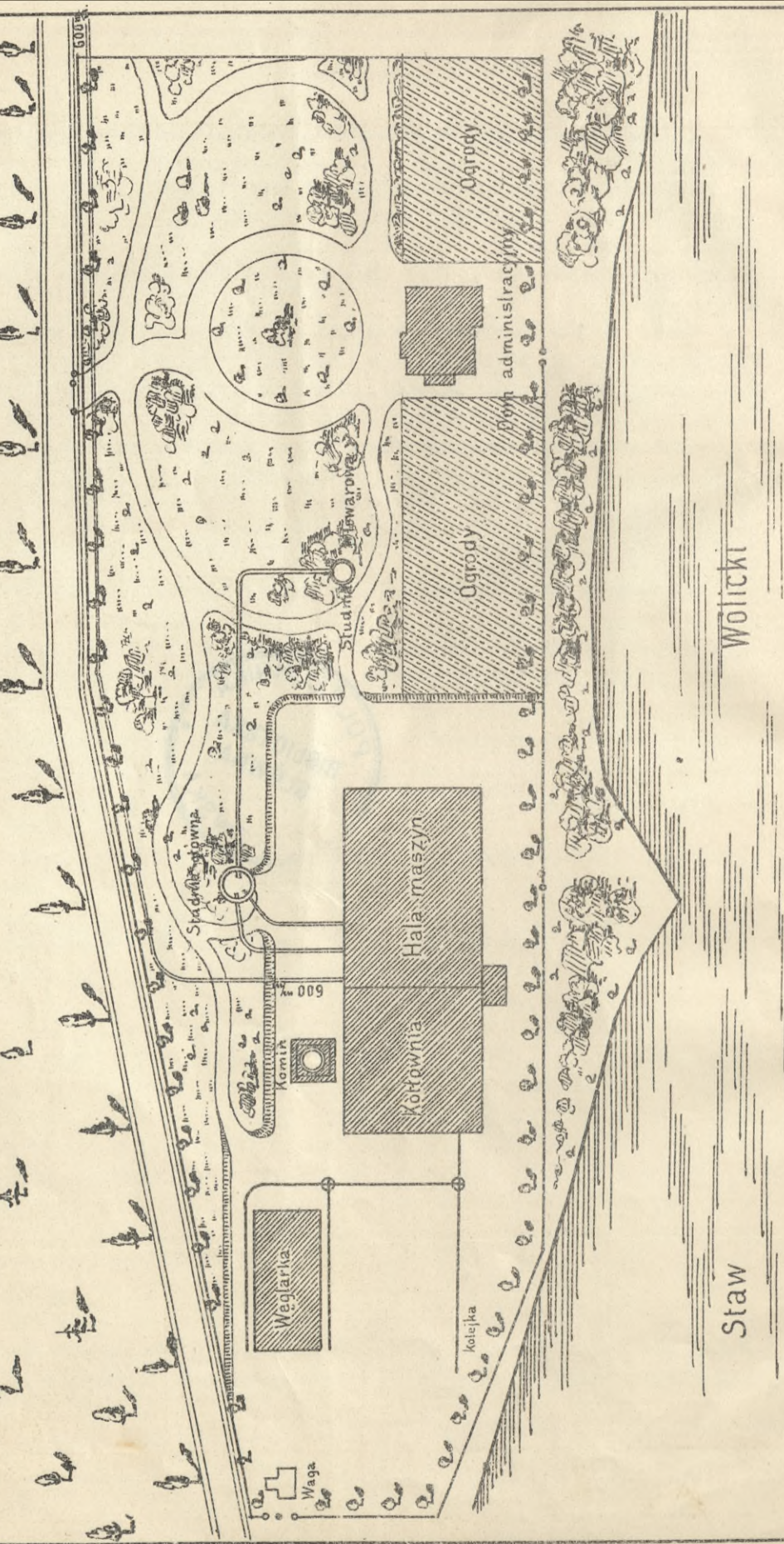
Wojewódzki Instytut Techniczny  
Biblioteka Główna  
Łódź

Miejski Zakład wodociągowy we Lwowie.

# Plan

## sytuacyjny stacji pomp dolnej strefy.

w Woli Dobrostańskiej

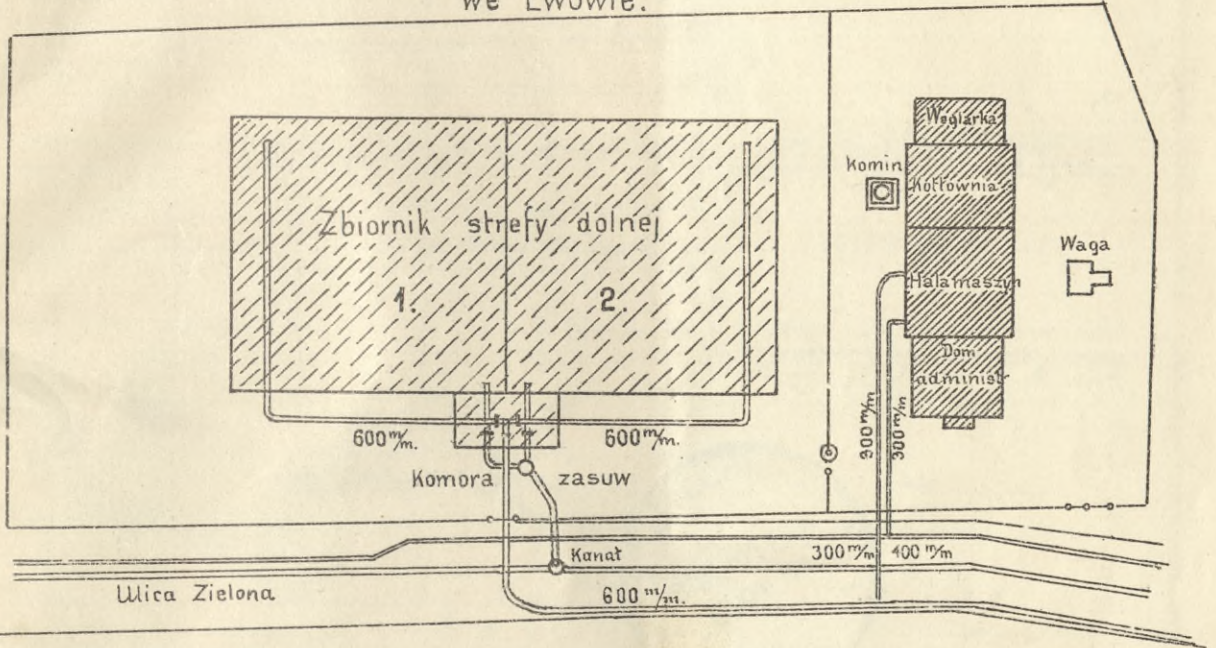


Staw

Wólki

# Plan

sytuacyjny stacji pomp górnej strefy i zbiornika dol. strefy.  
we Lwowie.

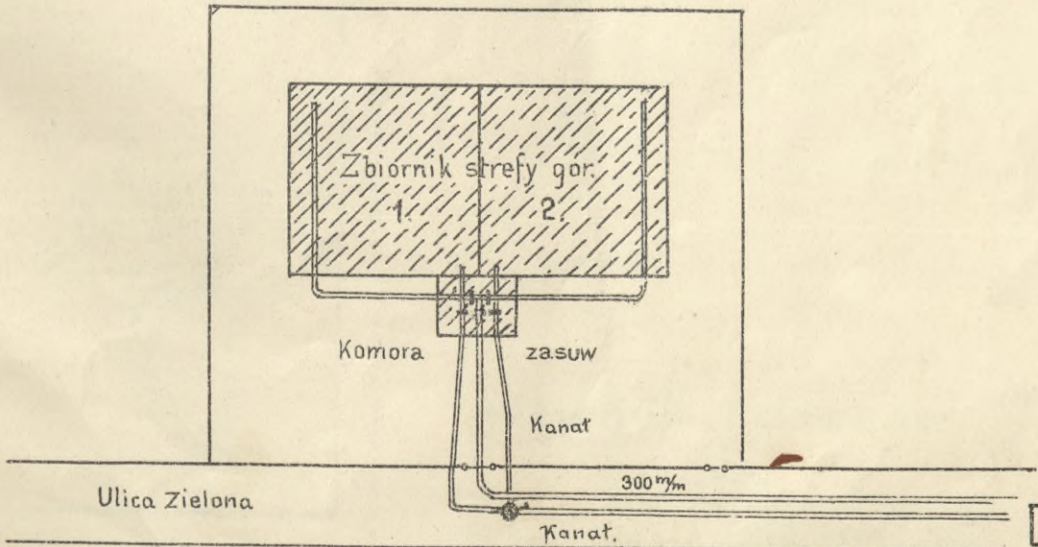


1:1000.

# Plan

sytuacyjny zbiornika górnej strefy.

1:1000.



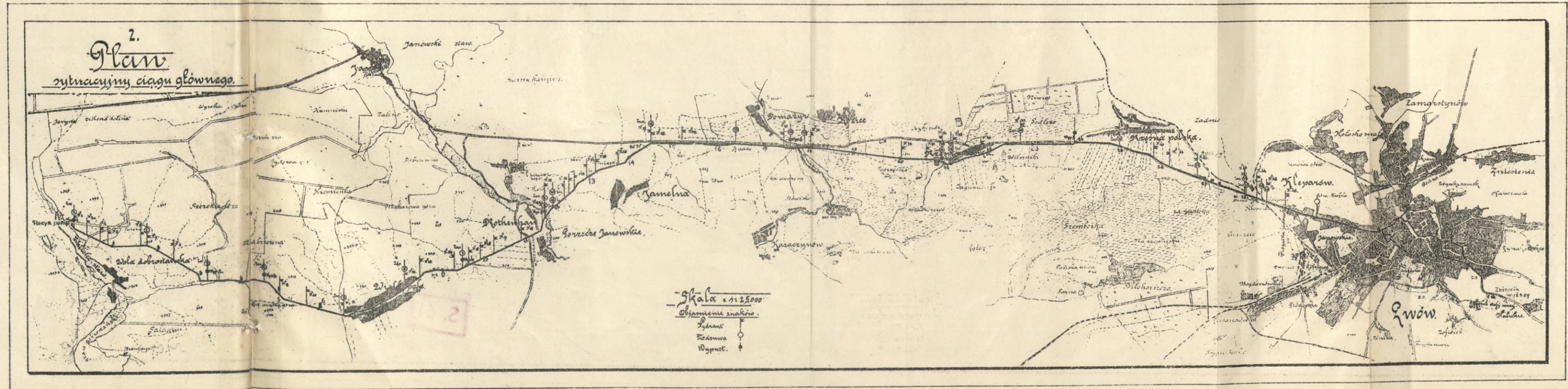
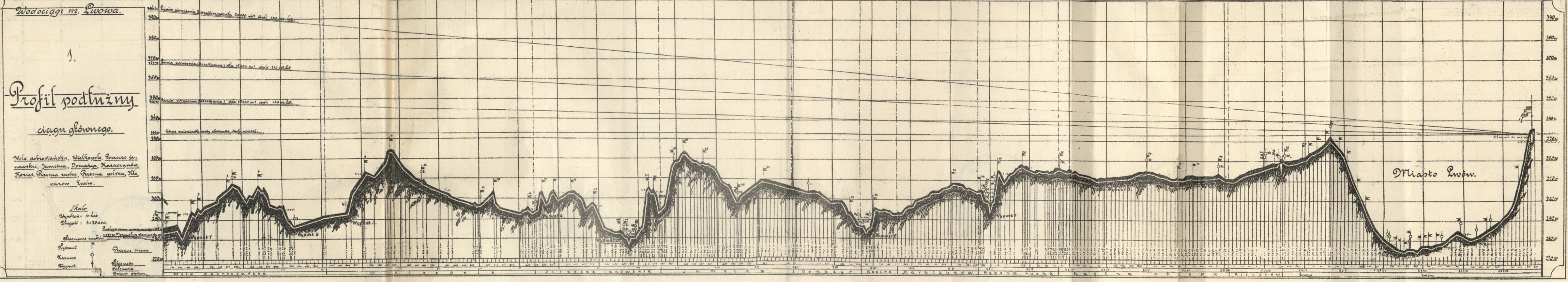




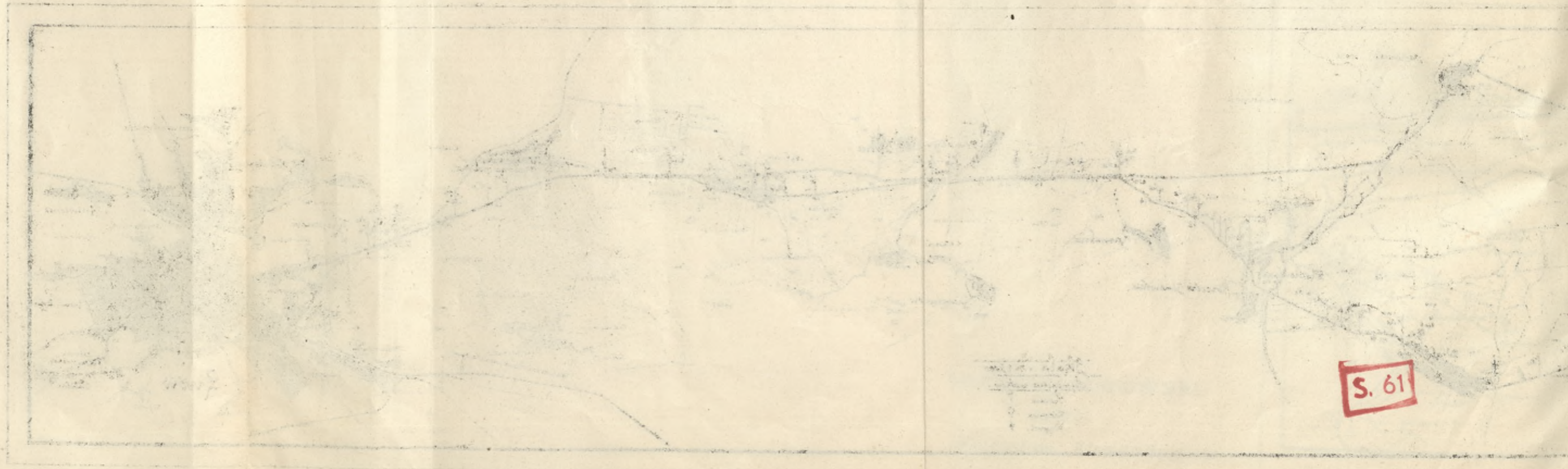
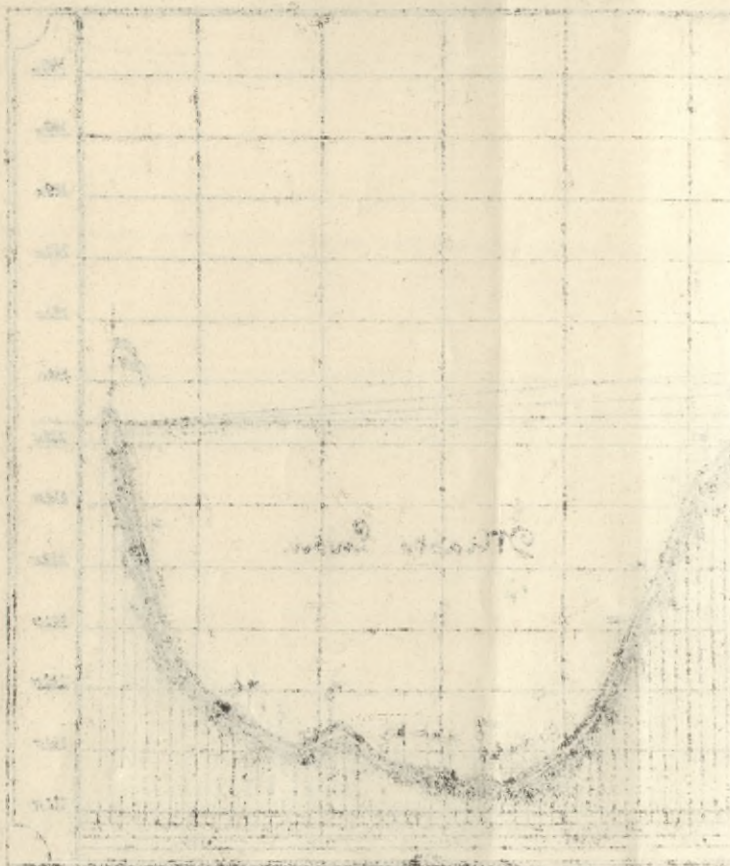
POLITECHNINA  
 BIBLIOTEKA  
 GŁÓWNA  
 KRAKÓW



WŁODZIA IWOWSKI  
 opis  
 in Stanisław Alexandrowicz



WODOCIĄG LWOWSKI  
opisał  
Inż. Stanisław Alexandrowicz



S. 61







POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

**III**  
L. inw. **28976**

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231047

Z

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-28976

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231047